

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09238913 A**

(43) Date of publication of application: **16 . 09 . 97**

(51) Int. Cl.

**A61B 5/055**  
**G01R 33/3873**  
**H01F 5/00**

(21) Application number: **08049036**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(22) Date of filing: **06 . 03 . 96**

(72) Inventor: **SAKAKURA YOSHITOMO**

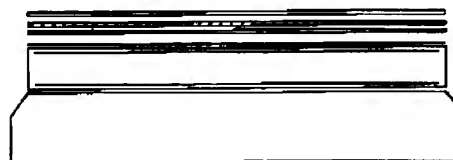
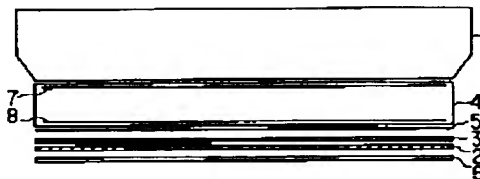
(54) **MAGNETIC RESONANCE DIAGNOSTIC APPARATUS**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a quick rising or falling of a gradient magnetic field by arranging a shim member for correcting an uneven magnetic field within a photographed area between a gradient magnetic field coil and an RF coil to reduce burden on a gradient magnetic field coil power source.

SOLUTION: An active shield type gradient magnetic field coil 4 is arranged inside a magnetostatic field magnet 1 and constituted of a main coil 8 to generate a gradient magnetic field in a photographed area and a shield coil 7 to lower a leaked magnetic field from the main coil 8. An RF coil 6 and an RF shield 5 as high frequency shield are arranged inside the gradient magnetic field coil 4 and a current shim coil 3 is arranged inside the RF shield 5 as the shim member for dynamically correcting an uneven magnetic field within the photographed area. An iron shim 2 is arranged inside the current shim coil 3 as the shim member for statically correcting the uneven magnetic field within the photographed area.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



E5297



JP9238913

Biblio

Page 1

**esp@cenet**

## MAGNETIC RESONANCE DIAGNOSTIC APPARATUS

Patent Number: JP9238913  
Publication date: 1997-09-16  
Inventor(s): SAKAKURA YOSHITOMO  
Applicant(s):: TOSHIBA CORP  
Requested Patent: ☐ JP9238913  
Application Number: JP19960049036 19960306  
Priority Number(s):  
IPC Classification: A61B5/055 ; G01R33/3873 ; H01F5/00  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a quick rising or falling of a gradient magnetic field by arranging a shim member for correcting an uneven magnetic field within a photographed area between a gradient magnetic field coil and an RF coil to reduce burden on a gradient magnetic field coil power source.

**SOLUTION:** An active shield type gradient magnetic field coil 4 is arranged inside a magnetostatic field magnet 1 and constituted of a main coil 8 to generate a gradient magnetic field in a photographed area and a shield coil 7 to lower a leaked magnetic field from the main coil 8. An RF coil 6 and an RF shield 5 as high frequency shield are arranged inside the gradient magnetic field coil 4 and a current shim coil 3 is arranged inside the RF shield 5 as the shim member for dynamically correcting an uneven magnetic field within the photographed area. An iron shim 2 is arranged inside the current shim coil 3 as the shim member for statically correcting the uneven magnetic field within the photographed area.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

E5297  
(11) 特許出願公開番号

特開平9-238913

(43) 公開日 平成9年(1997) 9月16日

(51) Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B	5/055		A 6 1 B 5/05	3 3 2
G 0 1 R	33/3873		H 0 1 F 5/00	C
H 0 1 F	5/00		G 0 1 N 24/06	5 2 0 E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-49036

(22) 出願日 平成8年(1996) 3月6日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 坂倉 良知

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会  
社東芝那須工場内

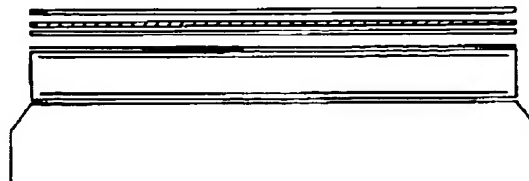
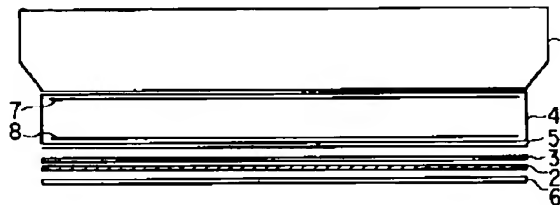
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 磁気共鳴診断装置

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、勾配磁場コイル電源の負担を軽減して、勾配磁場の急速な立ち上げ、立ち下げを実現できる磁気共鳴診断装置を提供することである。

【解決手段】本発明による磁気共鳴診断装置は、撮影領域内に静磁場を発生する静磁場磁石1と、静磁場磁石1の内側に配置され、撮影領域内に勾配磁場を発生するためのメインコイル8とメインコイル8からの漏洩磁場を低減するためのシールドコイル7とから構成される勾配磁場コイル4と、勾配磁場コイル4の内側に配置され、撮影領域内の被検体に高周波磁場を送信し、被検体からの磁気共鳴信号を受信するためのRFコイル6と、撮影領域内の不均一磁場を補正するための鉄シム2及び電流シムコイル3とを具備し、鉄シム2及び電流シムコイル3は勾配磁場コイル4とRFコイル6との間に配置される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影領域内に静磁場を発生する静磁場磁石と、  
前記静磁場磁石の内側に配置され、前記撮影領域内に勾配磁場を発生するためのメインコイルと前記メインコイルからの漏洩磁場を低減するためのシールドコイルとから構成される勾配磁場コイルと、  
前記勾配磁場コイルの内側に配置され、前記撮影領域内の被検体に高周波磁場を送信し、又は前記被検体からの磁気共鳴信号を受信するためのRFコイルと、  
前記撮影領域内の不均一磁場を補正するためのシム部材とを具備し、  
前記シム部材は、前記勾配磁場コイルと前記RFコイルとの間に配置されることを特徴とする磁気共鳴診断装置。

【請求項2】 前記シム部材は、前記不均一磁場を静的に補正するための鉄シムであることを特徴とする請求項1記載の磁気共鳴診断装置。

【請求項3】 前記シム部材は、前記不均一磁場を動的に補正するための電流シムコイルであることを特徴とする請求項1記載の磁気共鳴診断装置。

【請求項4】 前記勾配磁場コイルと前記RFコイルとの間に配置される高周波シールドをさらに備え、  
前記シム部材は、高周波シールドと前記RFコイルとの間に配置されることを特徴とする請求項1記載の磁気共鳴診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気共鳴現象を利用して被検体内の形態的情報や機能的情報を取得する磁気共鳴診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気共鳴による画像法はよく知られているように、固有の磁気モーメントを持つ核スピンの集団が一樣な静磁場中に置かれたときに、特定の周波数で回転する高周波磁場のエネルギーを共鳴的に吸収する現象を利用して、物質の化学的および物理的な微視的情報を画像化する手法である。

【0003】この磁気共鳴画像法では、核スピンの縦緩和時間 $T_1$ を強調したコントラストの画像（ $T_1$ 画像）、核スピンの横緩和時間 $T_2$ を強調したコントラストの画像（ $T_2$ 画像）、核スピンの密度分布を強調したコントラストの画像（密度画像）、核スピンの横緩和時間 $T_2^*$ とボクセル内での微視的な不均一磁場による核スピンの急激な位相変化を反映したパラメータ $T_2^*$ を強調したコントラストの画像（ $T_2^*$ 画像）といった種々のコントラストの画像を得ることができる。

【0004】図2に、従来の磁気共鳴診断装置のコイルアセンブリの断面構造を示す。コイルアセンブリには、被検体が挿入される円筒状の内部空間が形成されてい

る。この内部空間の一部分において撮影（磁気共鳴信号のサンプリング）がなされる。静磁場磁石1の内面には、撮影領域内の不均一磁場を静的に補正するための鉄シム（鉄片）2が配置されている。鉄シム2の内側には、撮影領域内の不均一磁場を動的に補正するための電流シムコイル3が配置される。電流シムコイル3の内側には、アクティブシールド型の勾配磁場コイル4が配置される。この型の勾配磁場コイル4は、撮影領域内に勾配磁場を発生するためのメインコイル8とメインコイル8からの漏洩磁場を低減するためのシールドコイル7とから構成される。さらに、勾配磁場コイル4の内側には、RFコイル6と勾配磁場コイル4との磁気的なカップリングを回避するための高周波シールドとしてのRFシールド5が配置される。そして、RFシールド5の内側であって、撮影領域に最も近い位置に、撮影領域内の被検体に高周波磁場を送信し、被検体からの磁気共鳴信号を受信するためのRFコイル6が配置される。

【0005】ところで近年のエコープレナー法（EP1）等の超高速撮影法では、勾配磁場の急速な立ち上げ、立ち下げが要求される。この要求に、高出力の電源で対応しているのが現状である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、勾配磁場コイル電源の負担を軽減して、勾配磁場の急速な立ち上げ、立ち下げを実現できる磁気共鳴診断装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による磁気共鳴診断装置は、撮影領域内に静磁場を発生する静磁場磁石と、前記静磁場磁石の内側に配置され、前記撮影領域内に勾配磁場を発生するためのメインコイルと前記メインコイルからの漏洩磁場を低減するためのシールドコイルとから構成される勾配磁場コイルと、前記勾配磁場コイルの内側に配置され、前記撮影領域内の被検体に高周波磁場を送信し、又は前記被検体からの磁気共鳴信号を受信するためのRFコイルと、前記撮影領域内の不均一磁場を補正するためのシム部材とを具備し、前記シム部材は、前記勾配磁場コイルと前記RFコイルとの間に配置されることを特徴とする。

【0008】従来は、シム部材は静磁場磁石と勾配磁場コイルとの間に配置されていた。本発明では、シム部材は勾配磁場コイルとRFコイルとの間に配置される。シム部材が静磁場磁石と勾配磁場コイルとの間から除去される分、静磁場磁石と勾配磁場コイルとの間にスペースができる。このスペースの分、勾配磁場コイルのメインコイルとシールドコイルとの間隔を従来より拡大して、勾配磁場コイルの抵抗及びインダクタンスを低減することかできる。したがって、勾配磁場コイル電源の負担が軽減されて、勾配磁場の急速な立ち上げ、立ち下げを実現することができる。また、シム部材が、従来より撮影領

域に近くなるので、シム部材が鉄シムであれば、その鉄量を従来より少なくでき、コイルアセンブリの総重量を軽くすることかでき、またシム部材が電流シムコイルであれば、それに流す電流を少なくすることかできる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明による磁気共鳴診断装置の実施形態を説明する。図1に本実施形態による磁気共鳴診断装置のコイルアセンブリの断面構造を示す。コイルアセンブリには、被検体が挿入される円筒状の内部空間が形成されている。この内部空間の一部分において撮影（磁気共鳴信号のサンプリング）がなされる。

【0010】静磁場磁石1の内側には、アクティブシールド型の勾配磁場コイル4が配置される。この型の勾配磁場コイル4は、撮影領域内に勾配磁場を発生するためのメインコイル8とメインコイル8からの漏洩磁場を低減するためのシールドコイル7とから構成される。

【0011】勾配磁場コイル4の内側には、RFコイル（送受信コイル）6と勾配磁場コイル4との磁気的なカップリングを回避するための高周波シールドとしてのRFシールド5が配置される。

【0012】RFシールド5の内側には、撮影領域内の不均一磁場を動的に補正するためのシム部材としての電流シムコイル3が配置される。電流シムコイル3の内側には、撮影領域内の不均一磁場を静的に補正するためのシム部材としての鉄シム（鉄片）2が配置されている。

【0013】鉄シム2の内側であって、撮影領域に最も近い位置に、撮影領域内の被検体に高周波磁場を送信し、被検体からの磁気共鳴信号を受信するためのRFコイル6が配置される。

【0014】このように構造されたことにより、次のような効果が実現される。従来は、鉄シム2及び電流シムコイル3は静磁場磁石1と勾配磁場コイル4との間に配置されていた。これに対して、本実施の形態では、鉄シム2及び電流シムコイル3は、勾配磁場コイル4とRFコイル6との間、さらに具体的にはRFシールド5とRFコイル6との間に配置される。

【0015】鉄シム2及び電流シムコイル3が、静磁場磁石1と勾配磁場コイル4との間から除去される分、静磁場磁石1と勾配磁場コイル4との間にスペースができる。このスペースの分、勾配磁場コイル4のメインコイル8とシールドコイル7との間隔を従来より拡大して、勾配磁場コイル4の抵抗及びインダクタンスを低下することかできる。

【0016】したがって、勾配磁場コイル4に電流を供給する勾配磁場コイル電源の負担が軽減される。同じ出力能力の勾配磁場コイル電源で考えると、従来より、勾配磁場の急速な立ち上げ、立ち下げを実現することができる。換言すると、同じ立ち上げ、立ち下げ時間を、出力能力の低い勾配磁場コイル電源で達成できる。

【0017】また、シム部材が、従来より撮影領域に近くなるので、鉄シム2の鉄量を従来より少なくでき、コイルアセンブリの総重量を軽くすることかでき、また電流シムコイル3に流す電流を少なくすることかできる。

【0018】さらに、RFシールド5とRFコイル6との間隔は、従来から、数十mm程度開けられており、このもとと開けられていた数十mm程度の隙間に、鉄シム2及び電流シムコイル3を挿入するので、本実施の形態のようにメインコイル8とシールドコイル7との間隔を従来より拡大しても、コイルアセンブリの外径を拡大したり、円筒の内部空間の径を縮小するような弊害は生じない。

【0019】本発明は、上述した実施の形態に限定されることなく種々変形して実施可能であるのは勿論である。上記実施形態ではRFコイル6を送受信兼用としているが、送信専用RFコイルと受信専用RFコイルとを別体で設けてもよい。

【0020】

【発明の効果】本発明による磁気共鳴診断装置は、撮影領域内に静磁場を発生する静磁場磁石と、前記静磁場磁石の内側に配置され、前記撮影領域内に勾配磁場を発生するためのメインコイルと前記メインコイルからの漏洩磁場を低減するためのシールドコイルとから構成される勾配磁場コイルと、前記勾配磁場コイルの内側に配置され、前記撮影領域内の被検体に高周波磁場を送信し、又は前記被検体からの磁気共鳴信号を受信するためのRFコイルと、前記撮影領域内の不均一磁場を補正するためのシム部材とを具備し、前記シム部材は、前記勾配磁場コイルと前記RFコイルとの間に配置されることを特徴とする。

【0021】従来は、シム部材は静磁場磁石と勾配磁場コイルとの間に配置されていた。本発明では、シム部材は勾配磁場コイルとRFコイルとの間に配置される。シム部材が静磁場磁石と勾配磁場コイルとの間から除去される分、静磁場磁石と勾配磁場コイルとの間にスペースができる。このスペースの分、勾配磁場コイルのメインコイルとシールドコイルとの間隔を従来より拡大して、勾配磁場コイルの抵抗及びインダクタンスを低下することかできる。したがって、勾配磁場コイル電源の負担が軽減されて、勾配磁場の急速な立ち上げ、立ち下げを実現することかできる。また、シム部材が、従来より撮影領域に近くなるので、シム部材が鉄シムであれば、その鉄量を従来より少なくでき、コイルアセンブリの総重量を軽くすることかでき、またシム部材が電流シムコイルであれば、それに流す電流を少なくすることかできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による磁気共鳴診断装置のコイルアセンブリの断面構造を示す図。

【図2】従来の磁気共鳴診断装置のコイルアセンブリの断面構造を示す図。

(4)

特開平9 238913

5

6

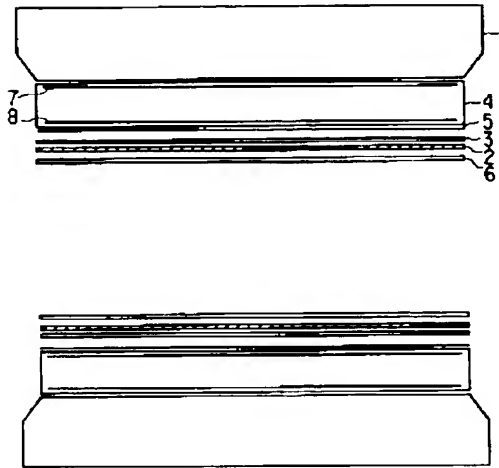
【符号の説明】

- 1…静磁場磁石、
- 2…鉄シム、
- 3…電流シムコイル、
- 4…アクティブシールド型勾配磁場コイル、

- \* 5…RFシールド、
- 6…RFコイル、
- 7…シールドコイル、
- 8…メインコイル。

\*

【図1】



【図2】

